

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**TESIS**

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES HORMONAS EN LA  
INDUCCIÓN FLORAL DEL CULTIVO DE LA PIÑA (*Ananas  
comosus* L. Merr.) VARIEDAD CAYENA LISA, EN LA  
PROVINCIA DE LAMAS-SAN MARTÍN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:  
ANITA LUISA FASANANDO PANDURO**

**TARAPOTO – PERÚ  
2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**

**ÁREA DE SUELO Y CULTIVOS**



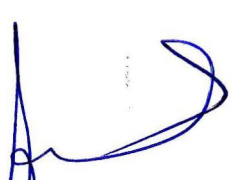

**TESIS**

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES HORMONAS EN LA  
INDUCCIÓN FLORAL DEL CULTIVO DE LA PIÑA (*Ananas  
comosus* L. Merr.) VARIEDAD CAYENA LISA, EN LA  
PROVINCIA DE LAMAS-SAN MARTÍN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:  
ANITA LUISA FASANANDO PANDURO**

Comité de Tesis

 Ing. Manuel Rojas Tasilla PRESIDENTE	 Blgo. Magda Hidalgo Marinho SECRETARIO
 Ing. Segundo Dario Maldonado Vásquez MIEMBRO	 Ing. M.Sc. Luis Alberto Leveau Guerra ASESOR



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO

Unidad de Bibliotecas Especializada y Biblioteca  
Central

### FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN NO EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA EN REPOSITORIO DIGITAL

#### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: ANITA LUISA FASANANDO PANDURO		DNI : 01119962
Domicilio: Jr. Augusto B. Leguía N°692 – Tarapoto		
Teléfono 997575401	Correo Electrónico afasanandop@lapositivavida.com.pe	

#### 2. DATOS ACADÉMICOS

Facultad	: CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Académico Profesional : AGRONOMÍA	

#### 3. DATOS DE LA TESIS

Título: "EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES HORMONAS EN LA INDUCCIÓN FLORAL DEL CULTIVO DE LA PIÑA ( <i>Ananas comosus</i> L. Merr.) VARIEDAD CAYENA LISA, EN LA PROVINCIA DE LAMAS-SAN MARTÍN"
Año de Publicación 2016

#### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

A través de la presente autorizo a la Unidad de Bibliotecas Especializadas y Biblioteca Central – UNSM – T, para que publique, conserve y sin modificarla su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en su Repositorio Institucional su obra a texto completo el citado título (Resolución Rectoral N° 212-2013-UNSM/CU-R).

ANITA LUISA FASANANDO PANDURO  
DNI 01119962

Fecha de recepción: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

A mis padres: AURELIO y EDUARDA, y mis hermanos con amor y cariño por el esfuerzo y sacrificio que realizaron para culminar satisfactoriamente mis estudios profesionales.

A mi esposo: CARLOS GOICOECHEA ARÉVALO, con amor por el valioso apoyo brindado.

## **AGRADECIMIENTO**

- Al Ing. M.Sc. Luis Alberto Leveau Guerra, Patrocinador del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. M. Sc. Dr. Orlando Ríos Ramírez por su valiosa colaboración y ayuda en los análisis estadísticos.
- Al Sr. Antero Salas Pashanasi, por su valiosa colaboración en las diferentes etapas de la realización del presente trabajo de investigación.
- A todos aquellas personas que han contribuido directa o indirectamente en la realización del presente trabajo.

## INDICE

	Págs.
<b>RESUMEN</b>	
<b>SUMMARY</b>	
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA</b>	<b>4</b>
3.1 Antecedentes del cultivo de la piña	
3.1.1 Centro de Origen	4
3.1.2 Taxonomía	4
3.1.3 Descripción botánica	5
3.1.4 Cultivares	7
3.2 Condiciones ecológicas del cultivo de la piña	9
3.2.1 Clima	9
3.2.2 Suelo	10
3.3 Crecimiento, desarrollo y fructificación de la piña	10
3.3.1 Fase vegetativa	10
3.3.2 Fase de diferenciación y fructificación	11
3.3.3 Fase de producción de hijuelos	12
3.3.4 Inductores químicos de floración	12
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>23</b>
4.1 Materiales	23
4.1.1 Descripción del área experimental	23
4.1.2 Características edafoclimáticas	23
4.2 Metodología	25
4.2.1 Componentes en estudio	25
4.2.2 Diseño experimental	25

4.2.3	Esquema del análisis de varianza	25
4.2.4	Aleatorización	25
4.2.5	Características del campo experimental	26
4.2.6	Inducción de hormonas	27
4.2.7	Variables evaluadas	27
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>30</b>
5.1	Peso de la hoja (g)	30
5.2	Días a la floración	31
5.3	Peso de fruto por tratamiento (kg)	32
5.4	Altura de fruto (cm)	33
5.5	Diámetro medio del fruto (cm)	34
5.6	Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	35
5.7	Relación Beneficio/Costo por tratamiento	36
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>37</b>
6.1	Peso de la hoja antes de la inducción floral	37
6.2	Días a la floración	38
6.3	Peso del fruto por tratamiento	40
6.4	Altura de fruto	41
6.5	Diámetro medio del fruto	42
6.6	Rendimiento kg.ha <sup>-1</sup> )	42
6.7	Relación Beneficio/Costo	43
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>45</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>46</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>47</b>
	<b>ANEXO</b>	

## INDICE DE CUADROS

	Págs.
Cuadro 1: Datos meteorológicos (1999)	24
Cuadro 2: Datos meteorológicos (2000)	24
Cuadro 3: Datos meteorológicos (2001)	24
Cuadro 4: Características físicas y químicas del suelo	25
Cuadro 5: Tratamiento, claves y dosis	26
Cuadro 6: Esquema del análisis de varianza <sup>-1</sup>	26
Cuadro 7: Distribución en campo	26
Cuadro 8: ANVA para el peso de la hoja "D"	30
Cuadro 9: Prueba de medias de Duncan Para el peso de la Hoja "D"	30
Cuadro 10: ANVA para los días a la floración	31
Cuadro 11: Prueba de medias de Duncan para los días a la floración	31
Cuadro 12: ANVA para el peso del fruto por cada tratamiento	32
Cuadro 13: Prueba de medias de Duncan para el peso de fruto	32
Cuadro 14: ANVA para altura del fruto	33
Cuadro 15: Prueba de medias de Duncan para altura de fruto	33
Cuadro 16: ANVA para el diámetro medio del fruto	34
Cuadro 17: Prueba de medias de Duncan para el diámetro medio del fruto	34
Cuadro 18: ANVA para el rendimiento	35
Cuadro 19: Prueba de medias de Duncan para rendimiento	35
Cuadro 20: Relación Beneficio/Costo	36



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “Efecto de la aplicación de tres hormonas en la inducción floral del cultivo de la piña (*Ananas comusus* L. Merr.) Variedad Cayena Lisa, en la provincia de Lamas”, se llevó a cabo con la finalidad de evaluar el efecto de la aplicación de tres (03) dosis de hormonas (Acetileno, Ethrel y ANA) y determinar la dosis más adecuada en el proceso de la inducción floral y rendimiento del cultivo de la piña variedad Cayena Lisa en la provincia de Lamas, región San Martín, Perú; así mismo se determinó la relación beneficio costo de cada tratamiento estudiado. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completos al Azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, cuyas variables estudiadas fueron: Peso de la hoja “D”, Número de días a la floración, peso del fruto, altura del fruto, diámetro medio del fruto, rendimiento ( $\text{kg.ha}^{-1}$ ) y el análisis económico. Los resultados obtenidos en la presente investigación indican que la dosis de 50 cc de Acetileno (Carburo de Calcio) fue el tratamiento que permitió que la floración se aperture a los 37.63 días después de 11 meses de sembrado; logrando producir en época distinta a lo habitual; sin embargo, debido a las condiciones edafoclimáticas, no permitió que aflore adecuadamente el crecimiento y desarrollo del fruto y por consiguiente el rendimiento del cultivo de la piña variedad Cayena Lisa disminuyó sustancialmente. Las demás hormonas (Ethrel y ANA) y el testigo, los rendimientos fueron mayores, pero en periodos de tiempos prolongados.

**Palabras Claves:** Piña, *Ananas comusus*, cayena lis, variedad, etileno ethrel, ANAQ, floración, rendimiento.

## SUMMARY

The research work titled "Effects of three hormones in flower induction of pineapple (*Ananas comusus* L. Merr.) var. Smooth Cayenne, in Lamas province" was carried out. The aim was to evaluate the effects of three hormone concentrations (Ethylene, Ethrel and NAA) and determinate the most appropriated dosage, for floral induction and yield of pineapple var. Smooth Cayenne in Lamas province, San Martín, Peru. In addition, the cost-benefit ratio was determined for each treatment evaluated. The randomized block design with four treatment and four repetitions was used. The analyzed variables were: "D" leaf weight, number of days to flower, fruit weight, fruit height, fruit average diameter, yield ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) and economic analysis. Results show that 50 cc of Acetylene (Calcium Carbide) allowed flowering starts at 37.63 days after 11 months of seed sowing, producing in a different season as usual; however, because of particular edaphoclimatic conditions, appropriated growing and fruit development were not achieved, thus pineapple fruit yield decreased substantially. With the other evaluated hormones (Ethrel and ANA) and Control fruit yield was higher but in longer time periods.

Keywords: pineapple, *Ananas comusus*, Cayena Lisa, Var., Ethylene, Ethrel, ANA, blooming, performance

## LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

- **INTECO.**- Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación – España.
- **I.E.**- Institución Educativa
- **TIC.**-Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- **NTICs.**- Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación.
- **Top ten.**- Los 10 primeros.
- **On line.**- en línea, en internet.
- **Facebook .**- Red social de internet.
- **MySpace.**- Red social de internet.
- **Hi5.**- Red social de internet.
- **Sonico.**- Red social de internet.
- **Flickr.**- Red social de internet.
- **Social network .**- red social.
- **GE.**- grupo experimental
- **GC.**- grupo control.
- **PEA.**- Proceso de enseñanza aprendizaje.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen (9,795) hectáreas de piña cultivadas en todo el territorio nacional. Las zonas de mayor producción son la Selva Central, Chanchamayo, Costa Norte (La Libertad), Pucallpa y Selva Alta de Lamas (Minag, 1999). La piña es un cultivo aceptado por consumidores de distintos continentes. Además, se consume fresco o procesado, y su producción representa una actividad importante para el agro de muchos países.

El mercado en Lima es abastecido por las regiones Selva Central, Costa Norte y Selva Baja, siendo mayor este suministro en Octubre, Noviembre y Diciembre en menor escala en Mayo y Junio. En Enero, Febrero, Marzo y Abril, no hay abastecimiento al mercado, la mayor producción de piña provienen de la selva en épocas determinadas del año; Setiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre (Figueroa, 1993).

La selva peruana tiene, grandes áreas donde la piña, puede ser cultivada con buenos rendimientos y calidad, porque las condiciones agroecológicas son favorables para desarrollar el cultivo de la piña, la demanda por parte de la población es cada vez creciente y exigente; especialmente con respecto a la calidad y las características de óptima sanidad (Bello. 1994).

Según Figueroa *et al.*, (1970), indican que la piña, crece y desarrolla en un rango de temperaturas entre 20 °C a 27 °C, necesita de suelos arenosos, franco

arenoso, franco limoso y franco arcilloso, para fomentar la piña, siempre que tengan drenaje y fertilidad adecuada y con un pH de 4.5 a 6.5. Según estas consideraciones planteadas se podría indicar que el rendimiento del cultivo de la piña no sólo depende de sus caracteres genéticos y del medio ambiente, sino también del balance adecuado y preciso de las hormonas, enzimas y de la disponibilidad de elementos nutritivos (macro y micronutrientes).

El cultivo de la piña en el distrito de Lamas, presenta muchas limitaciones en su fomento, debido al uso en la siembra de cultivares locales no mejoradas, uso de baja densidad de siembra, falta de control de plagas y enfermedades, poco uso de fertilizantes, la siembra se realiza en suelos de ladera muy susceptible a la erosión, cosechándose los frutos con alto porcentaje de frutos corchosos o manchas en la pulpa, etc., trayendo consigo disminución de la producción de la fotosíntesis y por consiguiente los rendimientos tienden a disminuir, afectando el ingreso mínimo del productor piñero. Además, estos cultivos son estacionarios siendo la mayor producción en los meses Nov-Dic-Enero, faltando establecer en los demás meses.

El presente trabajo trata de dar alternativas al problema, de la desuniformidad en la floración, para lo cual se evaluó la incidencia de tres dosis de diferentes hormonas con la finalidad de estimular el crecimiento y desarrollo en la fase fenológica de la floración, el cual permitirá programar cosechas en épocas de escasez de la producción y en menor tiempo posible, por lo cual obtendrá mayor utilidad debido a que conseguirán mejores precios en el mercado.

## **II. OBJETIVOS**

- 2.1 Evaluar el efecto de la aplicación de tres (03) dosis de hormonas (Acetileno, Ethrel y ANA) en los resultados de la inducción floral y el rendimiento del cultivo de la piña variedad Cayena Lisa en la provincia de Lamas, Región San Martín, Perú,
- 2.2 Determinar la dosis de hormona más adecuada que incida en la reducción del tiempo la cosecha y el incremento del rendimiento del cultivo de la piña variedad Cayena Lisa.
- 2.3 Determinar la relación beneficio - costo por cada tratamiento.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 Antecedentes del cultivo de piña

##### 3.1.1 Centro de origen

Bello y Otiniano (1994), manifiestan que la piña es originaria de América Tropical. Según Collins (1960); la distribución de las ananas comprende una extensión zonal entre los 15° y 30° de latitud Sur y los 40° y 60° de longitud Oeste; en particular el Sur del Brasil, Paraguay y el Norte de Argentina. De allí probablemente se extendió por América Central y el Caribe, en 1493, Cristóbal Colón al descubrir la Isla Guadalupe, encontró por primera vez especies de ananas.

Hoy en día esta fruta es cultivada en todos los continentes a excepción de Europa, siendo los principales productores de fruta fresca e industrialización EE.UU (Hawái), Brasil, México, China, Filipinas y Tailandia.

##### 3.1.2 Taxonomía

Bello y Otiniano (1994), manifiestan que la piña es una monocotiledónea perteneciente a la familia de las Bromeliaceas a la cual pertenecen 50 géneros y alrededor de 2,000 especies de plantas herbáceas epífitas en su gran mayoría. A continuación, se describen las características de cada especie:

**A. *Monstrosus*:** es considerado como la especie más primitiva del género Ananas, la característica más resaltante es la carencia de la corona.

**B. *Ananassoides*:** esta especie se caracteriza por ser extremadamente largo, hojas espinosas, fruto pequeño, con muchas semillas, de pulpa firme y sabrosa. Además, el fruto presenta alto contenido de azúcar y ácido, buen sabor y aroma, corazón pequeño y pedúnculo muy largo.

### **3.1.3 Descripción Botánica**

Bello (1994), reporta que la pina es una planta herbácea perenne que crece en generaciones sucesivas. Presenta un tallo corto de consistencia herbácea relativamente gruesa y entre nudos muy próximos.

Las hojas son erectas angostas y están adheridos al tallo formando un espiral compacto. Las hojas se clasifican en varios tipos, siendo la hoja “D” la de mayor importancia porque refleja el estado fisiológico de la planta en el periodo de su crecimiento y desarrollo y es útil para estimar las necesidades nutricionales de la planta. La hoja “D” se caracteriza por ser la hoja adulta más joven que ha terminado su crecimiento, se diferencia de las otras hojas porque el borde del limbo en su base es perpendicular a la sección de la hoja una vez separado de la planta o es ligeramente “divergente”; en condiciones normales de crecimiento esta hoja es la más larga y esta insertada en la parte ancha del tallo y con el eje vertical forma un ángulo de 45°. Las hojas de la piña presentan a su vez modificaciones especiales como son: Los tejidos acuíferos que constituyen el depósito de agua de la planta y las tricomas que son excreciones de células muertas, en forma de sombrilla que nacen en el fondo de los surcos y que cubren completamente a la hoja.



A los tricomas se les atribuye varias funciones importantes como: La absorción de agua y soluciones nutritivas, reducen la pérdida de agua por la hoja al reducir los estomas.

El sistema radical es pequeño, forma un conjunto denso, poco profundo y frágil. Presenta dos tipos de raíces: raíces aéreas y raíces subterráneas.

El pedúnculo es una simple prolongación del tallo que soporta el fruto.

La inflorescencia presenta un número variable de flores de color violáceo: la apertura floral se inicia en la base de la inflorescencia y continúa hacia arriba en un período de 3 a 6 semanas. Según Py y Tisseau (1996), después de la polinización las estructuras florales se secan completamente, continuando su desarrollo los órganos restantes que contribuyen a formar el fruto múltiple y pericarpio.

Al final de crecimiento una planta de piña presenta diferentes tipos de hijuelos que sirven de material de propagación y que son: corona, hijuelos de pedúnculo (bulbillo, slip), se desarrollan en las axilas de las brácteas del pedúnculo, hijuelos del tallo (chapa), se desarrollan en la parte superior del tallo en la zona de transición entre el tallo y pedúnculo; hijuelos de la planta (chupón, sucker), se desarrollan en la parte aérea del tallo y también en la base de la planta.

### 3.1.4 Cultivares

Según Bello y Otiniano (1994), la piña debido a su amplia distribución y siembra presenta muchos cultivares y selecciones, dispersas en todas las regiones tropicales del mundo. En la actualidad los tipos de piña que sean clasificado según Py *et al.*, (1987) son en cinco grupos: Grupo 1 Cayena, Grupo 2: Española, Grupo 3: Queen, Grupo 4: Pernambuco y Grupo 5: Mordilona - Perolera - Maipuri.

#### a. Cultivares comerciales más importantes a nivel mundial

Según Bello (1994), existen los siguientes cultivares de piña.

“**Cayena Lisa**”, es el cultivar comercial más sembrado en el mundo, cultivar sin espinas en las hojas, pudiendo aparecer espinas por condiciones desfavorables tanto nutricionales como climáticas; el fruto es de forma cilíndrica, pulpa de color amarillo pálido, de poca fibra y corazón delgado.

“**Roja española**”, cultivar ampliamente sembrado en las Antillas y América Central. Presenta hojas largas y muy espinosas, fruto de formas cilíndricas, pulpa de color amarillo pálido, de color agradable, aunque ligeramente fibroso, firme, tolerante al transporte.

“**Queen**”, es uno de los cultivares más antiguos que se conocen. Presentan hojas espinosas, muy pequeñas y juntas; fruta de forma cilíndrica, pulpa amarilla, dorada a la madurez.

**“Pernambuco”**, es un cultivar muy sembrado en Brasil. Presenta hojas espinosas, fruto de forma piramidal, pulpa de color amarillo pálido casi blanco con abundante jugo. Sin fibra.

**b. Cultivares sembrados en la selva central**

Según Bello (1994), los principales cultivares que se siembran en la selva central son:

**“Samba”**, es el cultivar más sembrado en la zona de Chanchamayo. Se caracteriza por presentar plantas muy vigorosas; hojas sin espinas en los bordes, larga y de ancho moderado. El fruto es de color rojo oscuro exteriormente de forma algo cilíndrica, con un peso que puede ser mayor de 2 kg/fruto, pulpa color blanco amarillento, fruta relativamente resistente al transporte.

**“Rosada”**, difiriendo de esta en que el fruto a la madurez presenta una cloración más rojiza y la forma es más cilíndrica.

**“Roja trujillana”**, éste cultivar es ampliamente sembrado en la Costa Norte del Perú (Trujillo); en Chanchamayo es cultivada exclusivamente en el sector de Río Seco. Se caracteriza por presentar las hojas sin espinas, de color verde violáceo, fruto de corona simple, de forma mayormente cilíndrica, de tamaño mediano. La piel a la madurez presenta una coloración rojiza muy atractiva, la pulpa de la fruta es de color blanco cremoso y fibroso que le proporciona buena consistencia.

“**Cayena lisa**”, existen pequeñas plantaciones en el Fundo de la UNALM en Satipo y en INDALSA en San Ramón. Además, algunos agricultores tienen plantas aisladas de esta variedad.

### **3.2 Condiciones ecológicas del cultivo de piña**

Según Figueroa *et al.*, (1970), la piña exige las condiciones ecológicas:

#### **3.2.1 Clima**

La piña es una temperatura tropical que crece y desarrolla en un rango de temperatura entre 20°C a 27°C, con poca oscilación durante el año. Temperaturas mayores de 32°C y menores de 18°C limitan de algún modo el desarrollo de la planta. Cuando la temperatura del suelo es menor de 20°C, disminuye considerablemente la absorción por las raíces de nitrato y otros compuestos. Temperaturas altas si se presentan por tiempos prolongados, disminuyen la capacidad fotosintética de las hojas, afectando el sabor del fruto que se toma insípido a causa de una baja acidez.

La pluviosidad anual de las áreas de selva en las que se cultiva la piña, se encuentra en el rango de 60 a 250 cm y aún más. Para una explotación comercial de la piña, el rango de pluviosidad más adecuada está entre 100 a 150 cm, con cierta distribución durante el año. También Manual Técnico (1999), indica que el cultivo de la piña necesita de precipitaciones que fluctúen entre 1,500 y 2,000 milímetros de lluvia anual, las cuales son necesarias para garantizar un crecimiento normal del cultivo, y en los periodos

secos, utilizar riego complementario para no detener su desarrollo y en condiciones de exceso de lluvia, realizar prácticas de drenaje.

### **3.2.2 Suelo**

Figuerola *et al.*, (1970), nos dicen también que el crecimiento de la piña es muy lento en terrenos pesados y cualquier exceso de humedad resulta inadecuado para esta planta. Los suelos arenosos, franco-arenosos, franco-limoso, franco-arcillosos son todos satisfactorios para la piña, siempre que tengan drenajes y fertilidad adecuados. La piña muestra buena adaptación a los suelos ácidos y ligeramente ácidos (pH 4.5 a 6.5. La acidez (pH) debe estar entre 4.5 y 6.0 con niveles muy bajos de elementos tóxicos como el aluminio (Manual Técnico, 1999).

## **3.3 Crecimiento, desarrollo y fructificación de la piña**

Según Bello y Otiniano (1994), el ciclo del cultivo de piña puede dividirse en tres fases: fase vegetativa, fase de floración y fase de producción de hijuelos. Estos ciclos están determinados por factores tanto ambientales como de la planta en sí.

### **3.3.1 Fase Vegetativa**

El crecimiento de la planta expresado por el incremento en peso fresco es tipo sigmoideo.

En condiciones particulares de cada zona, el aumento en peso fresco de la planta de piña hasta el momento de la diferenciación floral está

determinado principalmente por el peso del material vegetal (hijuelo), usado como semilla, al tipo de hijuelo usado, así como la época de plantación.

Bajo estas condiciones la piña varía grandemente para alcanzar el nivel de crecimiento suficiente para iniciar la floración.

### **3.3.2 Fase de diferenciación y fructificación**

En plantas que han terminado su crecimiento el factor que induce la floración son los “días cortos”, pero en las zonas intertropicales donde la piña se cultiva mayormente, las variaciones del fotoperiodo son relativamente mínimas, de esta manera, otros factores medio ambientales inducen la floración.

Así bajo las condiciones de Cuba, Iglesias y Lázara (1985), encontraron dos épocas de floración, una principal en invierno y otra secundaria en verano; establecieron que las temperaturas bajas tienen mayor efecto sobre la floración natural que la duración del día.

La floración de la piña puede ser inducida artificialmente mediante el uso de hormonas. Se ha encontrado que existen diferencias en cuanto a susceptibilidad de las plantas, a la aplicación de los reguladores; las plantas más susceptibles a la inducción floral natural cuando más cercano es la misma, la respuesta de la floración con diferentes inductores parece ser específica para cada cultivar.

### **3.3.3 Fase de producción de hijuelos**

Comprende la cosecha de los frutos hasta la recolección de los hijuelos para siembra; el número de hijuelos producidos depende del cultivar y las condiciones de plantación.

### **3.3.4 Inductores químicos de la floración**

Según Bello y Otiniano (1994), la técnica del tratamiento de la inducción floral (TIF), tiene la ventaja de uniformizar la floración y concentrar las labores de cosecha en un tiempo relativamente corto, lo que representa una reducción del costo de producción; además esta técnica permite obtener cosechas fuera de época. En los países de Cuba, Puerto Rico, Hawai, Perú (Chanchamayo) se encuentran realizando trabajos de inducción floral, el cual permite el desarrollo del fruto antes del tiempo usual y de esa manera suministrar esta fruta a los mercados en forma constante durante todo el año.

Entre los productores utilizados, los más difundidos son el Etileno, el Acetileno, Ethrel (Ácido Cloro Etil Fosfórico), ANA (Ácido Alfa Naftaleno Acético) y BOH (Beta Hidroxietil Andracida).

Se acredita que los inductores actúan para promover el aumento de etileno (factor inductor) en el interior de la planta, más precisamente en la región del meristemático (Burg y Burg, 1966) citado por Cunha (1999), donde la absorción de los productos es más rápida por tanto su mayor actividad celular, o pueden tornar al ápice, el más sensible a los efectos de la auxina natural.

De ahí que se observa una mayor eficiencia de los productos cuando se aplica en el centro de la roseta foliar. Ahmed y Bora (1987), citado por Cunha (1999), observaron que la floración de la piña ocurre en respuesta a la elevación secuencial del metabolismo (azúcares, proteínas, ácido ascórbico, ácido nucleico) en la yema apical, y que puede ser causado por la aplicación de algunos fitorreguladores, a concentraciones en cierto tiempo. Fueron observados, también, cambios estructurales en el ápice del tallo, los cuales transformaron en una inflorescencia. Por tanto, la floración de la piña no sólo está relacionada con una serie de factores externos, como duración del día, temperatura, foto período, más también por factores internos como, hormonas producidas por la misma planta. Entre esas, encontramos a las auxinas, principalmente al ácido indolacético (AIA).

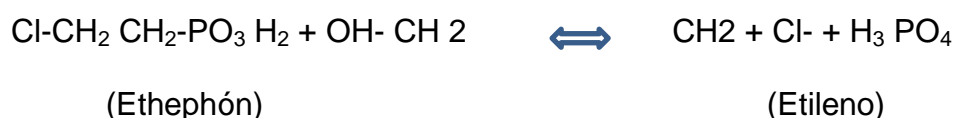
Existe una faja de concentración óptima de ácido en el meristema apical de la piña que favorece o provoca la floración. Así que, para que se proceda a la inducción de la floración, se torna necesaria apenas la aplicación de sustancias que alteren el nivel del AIA en el meristema apical, lo cual debe permanecer un tiempo en la determinada faja.

En la actualidad se utilizan con mucho éxito algunas sustancias como reguladores de crecimiento (fitohormonas) que juegan un papel importante en diversos procesos fisiológicos de la planta. En el mercado existen productos que inducen a una floración homogénea de la plantación, favoreciendo así la recolección y acortando el período de la cosecha, entre ellos están: Acetileno,



Etileno, Ethrel o Ethephón, ANA (Ácido Naftaleno Acético), 2,4-D Ácido Indolacético (INTA, 1994).

En Nicaragua el más usado es el carburo de calcio (precursor de acetileno), tal vez por ser más barato y de fácil manejo, ahora, en los últimos años, el Ethephón está ya bastante difundido. Al llegar a los tejidos internos de la planta, el Ethephón se descompone, liberando etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), desde que el pH del medio esté ya encima de cuatro (Maynard y Swan, 1963; De Wilde, 1971 citado por Cunha, 1999).



La reacción de liberación de acetileno a partir del carburo de calcio es la siguiente:



La solución más utilizada en Nicaragua para hacer la inducción floral con el carburo de calcio, es una dosis de 454 g en 150 l de agua con 2,925 g de Úrea al 46%. También se utiliza Ethrel en dosis de 200 ml disueltos en 150 l de agua (INTA, 1994).

La inducción floral con carburo de calcio o simplemente “Carbureo” es la más utilizada en Nicaragua, principalmente en áreas pequeñas. La solución es con 500 g de carburo de calcio en 150 l de agua más 3,000 g de Úrea y la inducción con Ethepon o Ethrel se realiza disolviendo 15.6 g de ácido 2 cloroetil fosfónico en 150 l de agua con 3,000 g de Úrea y 60 g de carbonato de sodio. Aplicando de 30 a 50 ml de solución en la roseta de la piña (Bolaños, 1991). El mismo autor (1986), realizó un ensayo de inducción floral, realizado en marzo, sobre la “Cayena Lisa”, en Masatepe, Nicaragua, concluyó que: La emisión floral de la “Cayena Lisa” responde positivamente a la adición de úrea al 2% en la solución de Carburo de calcio (40g/12 l), obteniéndose porcentajes superiores al 90% al repetir el tratamiento al 2do, 3er y 4to día.

En Cuba, Treto *et al.*, (1998), señalan que las sustancias químicas más conocidas son el carburo de calcio, piedra de carburo y el Ethrel o Fordimex cuyo nombre químico es Ácido 2, cloroetil fosfónico, que genera etileno al penetrar en la planta. Se prepara una solución en un barril de 209 l se mezcla 450 g en 156.75 l del cual se aplica 50 ml en el centro de cada planta, para que esta aplicación sea efectiva se tiene que repetir 2 o 3 días después. El Ácido 2, cloroetil fosfónico se aplica a 50 ppm y Urea al 2 % y se puede aplicar con máquinas asperjadoras o con mochila.

La dosis usada en Guatemala con Ethrel para estimular la floración es de 1/8 de l o 125 ml más 2,700 g de úrea foliar por 189 l de agua de la mezcla

preparada deberá regarse 50 ml por cada planta procurando que caiga directamente en el centro del follaje.

En Puerto Rico la inducción floral con carburo de calcio es muy practicada. Se mezclan 337.5 g de carburo de calcio en 137 galones de agua y la solución se aplica a razón de 50 a 100 ml en la roseta terminal de cada planta. El Ethrel o Etheption (ácido 2-cloroetil fosfónico) tiene propiedades inductoras de la floración, pero en pruebas realizadas con la variedad "Cayena Lisa" no se han logrado resultados consistentes (Universidad de Puerto Rico, 1976).

Para inducir la floración de los plantíos de piña o Ananas los franceses han utilizado el Carburo de Calcio - acetileno. Preparando una mezcla en un recipiente de 200 l, el cual se llena hasta los 150 l con agua y se le agrega 500 g de carburo, luego se le aplica en el centro de la planta con una dosis alrededor de 50 ml. El cual tiene una excelente eficacia y es preferible hacer otra repetición unos días después, la mezcla para una hectárea se hará en 2500 l de agua con 8 Kg. de carburo de calcio siendo difícil la aplicación mecanizada (Py *et al.*, 1984).

Otro inductor utilizado por los franceses es el Etheption o ácido 2-cloroetil fosfónico. La aplicación se hace por pulverización generalmente a volumen de 2 a 3,000 l/ ha de solución conteniendo 100 a 500 ppm y 2.5 a 5 % de Úrea. La cual tiene una eficacia más o menos fiable, la mezcla para una

hectárea se hará en 2,000 l de agua con 500 a 1,500 g junto con 100 Kg. de Urea y 10 Kg. de Borax (Py *et al.*, 1984).

La utilización de productos de floración más comunes está en función de las zonas de producción. Hawai que se encuentra a una latitud de 22°, puede usarse Ethephón y carburo de calcio todo el año, mientras que en Martinica que está a 15° de latitud el Ethephón es recomendado utilizarse en altitudes y el carburo de calcio se utiliza a cualquier nivel y en Costa de Marfil con latitud de 5° se usa solo exclusivamente carburo o acetileno (Py *et al.*, 1984).

Entre los productos inductores florales más utilizados en Costa Rica tenemos el Carburo de calcio en dosis de 0.5 Kg. en 200 l de agua mezclados con 5 Kg. de Urea y 0.1 Kg. de Cal. Otro inductor grandemente utilizado es el Ethrel a razón de 300 ml en 200 l de agua con 7 Kg. de Urea y 0.1 Kg. de Cal (Bolaños, 2003).

En Hawai la floración ocurre corta y naturalmente en cierto período del año, en días frescos, usualmente en Diciembre. La floración no es externamente visible sino hasta los 45 o 60 días. La inducción artificial de la floración con químicos, llamada “forzamiento”. Puede ser completado en cualquier tiempo del año con tal que la planta sea lo suficientemente grande (usualmente con el mínimo de 1.5 Kg. de peso fresco). Esto permite programar la plantación y la floración la cosecha puede extenderse todo el año. Esto es también usado en “cerrando fuera” el productor asegura un

completo y sincronizado cambio del tiempo de floración natural. El forzamiento algunas veces no completa su efectividad durante climas calientes (Bolaños, 2003).

En plantaciones comerciales de Hawaii, la floración es iniciada con la aplicación de etileno saturado en agua, acetileno o carburo de calcio, éste produce acetileno cuando entra en contacto con el agua, y ethephón (Ethrel o florel). El regulador de crecimiento más utilizado para la inducción en los campos es la aplicación de Ethephón. En plantaciones comerciales, las plantas son forzadas a florecer con una solución que contiene Ethephón mezclado más úrea.

En la inducción con Ethephón se utiliza alrededor de 1.2 l en 2,500 l de agua con 2 - 4% de úrea, la solución es aplicada en una hectárea. En países donde el Ethephón no es utilizado, aproximadamente 1.0 g de carburo de calcio (inducción con acetileno) puede reemplazarlo aplicándolo en el corazón de la planta con una pequeña cantidad de agua.

La floración de la piña se muestra visible hasta los 40-60 días después de realizada la inducción floral (Bolaños, 2003).

Existen diversas sustancias que pueden ser usadas para controlar el florecimiento del abacaxi (piña), por ejemplo el carburo de calcio y el ácido 2-cloroetil fosfónico (Ethephón) que son las más utilizadas en Brasil.

El Carburo de Calcio puede ser aplicado de dos formas, tanto sólida como líquida, granulado en dosis de 0.5 a 1.0 g / planta y en su forma líquida (30 a 50 ml/planta, de una solución preparada a partir de una mezcla de 350 a 400 g de carburo/100l de agua), aplicado correctamente puede obtener el 100% de eficacia.

Con relación al Ethephón, en dosis generalmente recomendada de 1 a 4 l de producto comercial /1.000 l de agua /hectárea, correspondiente a una concentración de 100 ppm, se le adiciona hidróxido de calcio (7.0 g /20 l de solución). La dosis recomendada puede ser reducida para 25-100 ppm, aplicándose 30-50 ml de solución/ planta, lo que resulta en más de 90 % de eficacia de floración. La adición de úrea al 2-3% (400 g /20l) la solución, aumenta aún más la eficiencia de inducción (Cunha, 1998; Reinhardt, 1999). Para la aplicación sólida del carburo de calcio, se coloca 0.5 a 1.0 g /planta, en el centro de la roseta foliar, en periodos húmedos y lluviosos.

Es fundamental la presencia de agua en el “ojo” (centro de la roseta foliar) para que haga reacción el carburo de calcio con el agua, permitiendo la liberación del gas acetileno responsable de la inducción floral en la piña. La aplicación en forma líquida, usada preferiblemente en épocas secas, se procede de la siguiente manera: en 150 l de agua fría y limpia se adicionan de 400-600 g de carburo, se aplica 50 ml de solución en el centro de la roseta foliar de cada planta (Cunha y Reinhardt, 1999).

El Ethephón puede ser aplicado en el centro de la roseta o en pulverización total, con base en 50 ml /planta en una solución preparada con 25 a 50 ml de producto comercial Etrhel (24% ingrediente activo), para 100 l de agua, a la cual se le agrega dos kilos de Urea y 35 g de hidróxido de calcio (cal virgen) (Cunha y Reinhardt, 1999).

A la solución líquida de carburo de calcio en 12 l de agua se le adicionan de 50 a 60 g de carburo, o por cada litro de agua de 2.4 a 2 g de carburo. El Ethephón se prepara en una solución 32 de 0.5 a 1.0 ml de producto comercial para cada litro de agua, más urea al 2% de producto comercial y 0.30 a 0.35 g de hidróxido de calcio (Cunha y Reinhardt, 1999).

En México, Rebolledo *et al.*, (1997), informan que el Ethephón dividido en dos aplicaciones, repetido a 5 días, de 250 g de ingrediente activo/ ha, es la mejor dosis para inducción de la piña en el mes de noviembre.

Según Bello y Otiniano (1994), las aplicaciones de carburo de calcio, generador del acetileno, han dado buenos resultados. El carburo de calcio puede ser aplicado como solución saturada de acetileno, asperjada o añadida al “cogollo” de la planta; también puede ser aplicada en forma de aplicación directa, debe hacerse con cuidado para no causar quemaduras a la planta debido a la reacción exotérmica del carburo.

En Chamchamayo, se recomienda la solución saturada, puede ser preparada usando un cilindro de 18 galones a los que se agrega  $\frac{3}{4}$  partes de

agua limpia y fría, a continuación, se añade 180 g., de carbono de calcio, se cierra inmediatamente el cilindro, se deja reaccionar por un tiempo de 10 a 15 minutos y luego se aplica 40 a 50 cc., de la solución saturada por planta, en la “roseta” o “cogollo” de la planta. Es recomendable realizar la aplicación preferentemente en la madrugada (4 a 6 a.m.) o al atardecer (a partir de las 5 p.m.); repetidas en dos oportunidades a intervalos de 2 a 3 días.

Al respecto Iglesias (1979), usando carburo encontró 90% de floración al aplicar a las 6.00 p.m, en forma sólida y 100% de floración al aplicar solución saturada de acetilino en todos los momentos de aplicación (6-7 a.m., 1 p.m. y 7.00 p.m.), bajo las condiciones de Cuba con el “Rojo Española”.

Salazar y Ríos (1971), reportan que el Ethephon es un producto soluble en agua y generador de etileno del tejido de la planta. En Colombia se trabajó con la variedad “Cayena Lisa”, encontraron que la aplicación de Etherl permitió obtener 100% de cosechas entre 17 y 18 meses después del trasplante, mientras en el tratamiento con cultivo tradicional la cosecha, mientras se prolongó hasta 27 meses.

Iglesias (1979), dice que normalmente la aplicación de Ethrel se utiliza en mezcla con urea (2 a 4%) y regulando el pH con carbonato de sodio o calcio. Las dosis más efectivas son de 10 a 40 ppm de Ethrel de urea regulando el pH a 8.6.



Las dosis utilizadas generalmente están alrededor de 1 mg/planta, aplicando en pulverizaciones sobre el follaje, según Iglesias y Lazara (1980). Su eficiencia es mayor en zonas más alejadas del Ecuador y en épocas favorables a la inducción floral natural (Py y Tisseau, 1969).

## **IV. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1 Materiales**

#### **4.1.1 Descripción del área experimental**

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en el Fundo “Campo Verde”, propiedad del señor Luis Benigno Panduro Díaz, ubicado en el distrito y provincia de Lamas, región San Martín.

El fundo tiene una extensión de 20 hectáreas geográficamente se encuentra ubicado a 6° 20' 15" latitud Sur 76° 30' 45" longitud Oeste.

#### **4.1.2 Características edafoclimáticas**

##### **a. Características climáticas**

Ecológicamente donde se ejecutó el trabajo de investigación presenta una zona de vida caracterizada por el bosque seco tropical (bs-T). Los datos meteorológicos fueron registrados desde el momento de la siembra hasta la cosecha; es decir desde el cultivo de la piña fue sembrado en Noviembre de 1999 y cosechado en Noviembre de 2001, en este tiempo la temperatura media fue de 23.44°C y una precipitación pluvial de 700.90 mm. (SENAMHI, 1999; 2000 y 2001). En el cuadro 1, 2 y 3, se muestran los datos meteorológicos, reportados por SENAMHI (1999, 2000 y 2001), respectivamente y que a continuación se indican.

Cuadro 1: Datos meteorológicos, según SENAMHI (1999)

Meses	Temperatura Media Mensual (°C)	Precipitación Total Mensual (mm)
Nov- 1999	24.00	40.6
Dic- 1999	24.2	29.8
Total	48.20	70.4
Promedio	24.10	35.2

Cuadro 2: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2000)

Meses	Temperatura Media Mensual (°C)	Precipitación Total Mensual (mm)
Ene-2000	23.8	41.2
Feb-2000	23.1	57.1
Mar-2000	23.4	30.3
Abr-2000	22.8	28.9
May-2000	23.4	24.4
Jun-2000	22.9	53.6
Jul-2000	21.8	16.5
Agos-2000	22.9	34.2
Sep-2000	23.1	92.3
Oct-2000	23.3	28.4
Nov-2000	24.9	34.3
Dic-2000	23.2	27.1
Total	278.60	92.3
Promedio	23.2	39.0

Cuadro 3: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2001)

Meses	Temperatura Media Mensual (°C)	Precipitación Total Mensual (mm)
Ene-2001	23.1	15.7
Feb-2001	22.9	34.0
Mar-2001	23.6	30.0
Abr-2001	22.9	58.2
May-2001	23.0	62.0
Jun-2001	21.6	27.9
Jul-2001	22.2	123.0
Ago-2001	22.9	28.7
Sep-2001	22.9	42.2
Oct-2001	24.1	61.5
Nov-2001	24.3	55.0
Total	253.5	538.2
Promedio	23.04	48.9

## b. Características edáficas

Las condiciones de textura del Fundo Campo Verde, es de Franco Arenoso, con un pH de 5.29 catalogado como fuertemente ácido, la materia orgánica de 1.98% es bajo, nitrógeno con 0.099% es bajo, fósforo con 7.86 ppm es medio, K<sub>2</sub>O (ppm) es bajo con un valor de 78.23 es bajo. En el cuadro 4, se muestra las características físicas y químicas del suelo.

**Cuadro 4: Características físicas y químicas del suelo**

Determinaciones		Datos	Interpretación
Ph		5.29	Fuertemente ácido
M.O (%)		1.98	Bajo
C.E. (μS)		337	No hay problemas de sales
N (%)		0.099	Bajo
P (ppm)		7.86	Medio
K <sub>2</sub> O (ppm)		78.23	Bajo
Análisis mecánico (%)	(%) Arena	54.0	
	(%) Limo	27.0	
	(%) Arcilla	19.0	
	Clase textural	Franco Arenoso	
CIC (meq)		6.62	Bajo
Cationes cambiables (meq)	Ca <sup>++</sup> (meq/100 g)	3.65	Muy Bajo
	Mg <sup>++</sup> (meq/100 g)	0.98	Muy Bajo
	K <sup>+</sup> (meq/100 g)	0.200	Bajo
	Na <sup>+</sup> (meq/100 g)	0.1800	Bajo
	Al	1.53	Alto
	Al <sup>+H</sup>	1.61	Alto

Fuente: Laboratorio de Suelos y Agua de la FCA – UNSM – T (1999).

## 4.2 Metodología

### 4.2.1 Componentes en estudio

En el experimento se estudió el efecto de tres sustancias hormonales, utilizados como tratamiento de inducción floral, más un testigo (sin tratamiento), los cuales se detallan a continuación en el cuadro 5.

Cuadro 5: Tratamientos, claves y dosis

Tratamientos	Clave	Dosis
Testigo (Sin hormonas)	T <sub>0</sub>	Cero
Inducción con Acetileno	T <sub>1</sub>	50 cc (s.s)
Inducción con Ethrel	T <sub>2</sub>	60 cc
Inducción con ANA	T <sub>3</sub>	60 cc

(s.s. = solución saturada)

#### 4.2.2 Diseño Experimental

El experimento fue conducido en un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

#### 4.2.3 Esquema del análisis de varianza

Cuadro 6: Esquema del análisis de varianza

Fuente de variabilidad	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.C
Bloques	$r - 1 = 3(A)$	$\sum X_{j/t}^2 - FC = D$	D/A	(E/B)/(F/C)
Tratamientos	$t - 1 = 3(B)$	$\sum X_{j/t}^2 - FC = E$	E/B	
Error	$(r - 1)(t - 1) = 9(C)$	$SC_{T_0T} - (SC_b + SC_T) = F$	F/C	
Total	$Rt - 1 = 15$	$\sum \sum X_{ij}^2 - FC$		

Fuente: Rojas (1991).

#### 4.2.4 Aleatorización

Cuadro 7: Distribución en campo

Bloque	Tratamiento			
I	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>
II	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>
III	T <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
IV	T <sub>3</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>0</sub>

#### 4.2.5 Características del campo experimental

##### a. Área

Área total	:	1505 m <sup>2</sup>
Área neta experimental	:	582,4 m <sup>2</sup>
Área de bloque	:	320 m <sup>2</sup>

##### b. Bloque

N° de bloques	:	04
Área por bloques	:	320 m <sup>2</sup>
Área total de los bloques	:	1280 m <sup>2</sup>
Área neta experimental por bloques	:	145.6 m <sup>2</sup>

##### c. Parcela

N° de parcelas	:	16
Área por parcelas	:	80 m <sup>2</sup>
Área total de las parcelas	:	1280 m <sup>2</sup>
Área neta experimental por parcela	:	36,4 m <sup>2</sup>
N° de plantas por parcelas	:	143
N° de plantas por hileras	:	13
N° de hileras por parcelas	:	11
N° de hileras a evaluar por parcelas	:	7
N° de plantas a evaluar por hileras	:	9
N° de plantas a evaluar por parcelas	:	63
Distanciamiento entre hileras	:	0.76 m
Distanciamiento entre parcelas	:	0.72 m

#### **4.2.6 Inducción de hormonas**

Los tratamientos de inducción floral (TIF) se realizaron a los 11 meses de sembrado.

- Una solución saturada de acetileno usando como fuente el carburo de calcio (3 g de carburo/litro de agua), estas soluciones se aplicaron al corazón de la planta empleando una dosis de 40 a 50 ml; a partir de las 5 a 6 p.m. en dos oportunidades a intervalos de 2 días por semanas.
- La dosis de ANA ácido alfa naftaleno acético a su sal sódica (SNA), fue de 1 mg/planta, aplicando en pulverización sobre el follaje.
- La dosis de Ethephon se utilizó de acuerdo a la dosis del producto comercial Todoxin, que contiene 50% de ácido fosfórico (compuesto base del Ethephon).

#### **4.2.7 Variables evaluadas**

- Peso de la hoja "D", se evaluó 1 mes antes de la inducción floral, un promedio de 10 hojas por parcela.
- Floración; se contabilizó el número de días del tratamiento con inducción floral hasta la aparición de las primeras inflorescencias y de aquí al final de la misma.
- Peso del fruto (kg) por cada tratamiento se obtuvo un promedio final para lo cual se pesó 10 frutos maduros tomados al azar por parcela.
- Rendimiento ( $t \cdot ha^{-1}$ ) se anotó los pesos de cosecha de todas las plantas del ananas. Para luego determinar un peso promedio por tratamiento, los resultados se informan en  $kg \cdot ha^{-1}$ .

- Características del fruto, tamaño del fruto (altura, diámetro, inferior, medio y superior).
- Se determinó el rendimiento de fruta por parcela.
- Determinación de la relación beneficio-costos.



## V. RESULTADOS

### 5.1 Peso de la hoja

**Cuadro 8: Análisis de Varianza para el peso de la hoja “D”**

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	$F_{t\alpha=0.05}$
<b>Bloques</b>	3	0.04	0.013	0.41	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	0.24	0.080	2.58	N.S
<b>Error</b>	9	0.27	0.031		
<b>Total</b>	15	0.55			

$X=88.852$      $C.V.=0.20\%$      $R^2=50.91\%$      $F.C \geq F_{t*}$      $F.C \leq F_{t*}$  N.S

**Cuadro 9: Aplicación de la prueba de medias de Duncan para el peso de la hoja.**

Tratamientos	Promedio peso (g) de la hoja “D”	Significación 0.05 (*)
$T_3$	88.96	a
$T_1$	88.96	a b
$T_0$	88.82	a b
$T_2$	88.66	b

## 5.2 Días a la floración

**Cuadro 10: Análisis de varianza para los días a la floración**

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	$F_{t_{\alpha=0.05}}$
<b>Bloques</b>	3	1315.45	348.485	2.23	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	48510.38	16170.127	82.07	**
<b>Error</b>	9	1773.36	197.039		
<b>Total</b>	15	51599.19			

$\bar{X}=132.025$  C.V.=10.63%  $R^2=96.56\%$  F.C  $\geq F_{t^*}$  F.C  $\leq F_{t^*}$  N.S

**Cuadro 11: Aplicación de la prueba de medias de Duncan para los días de floración**

Tratamientos	Promedio días a la floración	Significación 0.05 (*)
$T_0$	173.10	a
$T_2$	166.00	a
$T_3$	151.40	a
$T_1$	37.63	b

### 5.3 Peso del fruto por tratamiento (kg)

**Cuadro 12: Análisis de Varianza para el peso del fruto por cada tratamiento**

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Ft <sub>α=0.05</sub>
<b>Bloques</b>	3	0.16	0.054	6.05	*
<b>Tratamientos</b>	3	4.12	1.375	154.28	**
<b>Error</b>	9	0.08	0.009		
<b>Total</b>	15	4.37			

X=1.459

C.V.=6.47%

R<sup>2</sup>=97.94%

F.C ≥ Ft\*

F.C ≤ Ft N.S

**Cuadro 13: Aplicación de la prueba de medias de Duncan para el peso del fruto por cada tratamiento**

Tratamientos	Promedio peso (kg) del fruto/tratamiento	Significación 0.05 (*)
T <sub>0</sub>	1.757	a
T <sub>3</sub>	1.757	a
T <sub>2</sub>	1.742	a
T <sub>1</sub>	0.580	b

#### 5.4 Altura del fruto

**Cuadro 14: Análisis de Varianza para la altura del fruto**

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	$F_{t\alpha=0.05}$
<b>Bloques</b>	3	2.51	0.838	2.41	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	50.75	16.915	48.72	**
<b>Error</b>	9	3.12	0.347		
<b>Total</b>	15	56.38			

$\bar{X}=15.087$     C.V.=3.91%     $R^2=94.47\%$     F.C  $\geq F_{t*}$     F.C  $\leq F_{t}$  N.S

**Cuadro 15: Aplicación de la prueba de medias de Duncan para la altura del fruto**

Tratamientos	Promedio Altura (cm) del fruto	Significación 0.05 (*)
$T_0$	16.230	a
$T_2$	16.170	a
$T_3$	15.850	a
$T_1$	12.010	b

## 5.5 Diámetro medio del fruto

**Cuadro 16: Análisis de Varianza para el diámetro medio del fruto**

<b>F.V</b>	<b>G.L</b>	<b>S.C</b>	<b>C.M</b>	<b>F.C</b>	<b>Ft<sub>α=0.05</sub></b>
<b>Bloques</b>	3	0.18	0.600	0.35	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	54.42	18.140	105.70	**
<b>Error</b>	9	1.54	0.172		
<b>Total</b>	15	56.15			

**Cuadro 17: Aplicación de la prueba de medias de Duncan para el diámetro medio del fruto**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedio diámetro (cm) del fruto</b>	<b>Significación 0.05 (*)</b>
T <sub>3</sub>	36.250	a
T <sub>2</sub>	36.080	a
T <sub>0</sub>	36.030	a
T <sub>1</sub>	31.860	b

## 5.6 Rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>)

**Cuadro 18: Análisis de varianza para el rendimiento**

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Ft <sub>α=0.05</sub>
<b>Bloques</b>	3	0.13	0.044	1.39	N.S
<b>Tratamientos</b>	3	2.78	0.927	29.22	**
<b>Error</b>	9	0.29	0.032		
<b>Total</b>	15	51599.19			

X=1.244    C.V.=14.32%    R<sup>2</sup>=90.94%    F.C ≥ Ft\*    F.C ≤ Ft N.S

**Cuadro 19: Aplicación de la prueba de medias de Duncan para el rendimiento**

Tratamientos	Promedio peso (g) de la hoja "D"	Significación 0.05 (*)
T <sub>0</sub>	1.625	a
T <sub>3</sub>	1.500	a b
T <sub>2</sub>	1.300	b
T <sub>1</sub>	0.550	c

## 5.7 Relación Beneficio/Costo por tratamiento

**Cuadro 20: Relación Beneficio/Costo para cada tratamiento**

Tratamiento	Rdto Kg.ha <sup>-1</sup>	Costo de Producción	Precio Fruto S/.	Beneficio Bruto S/.	Beneficio Neto S/.	B/C
T0: (Testigo)	1,625.00	12,877.46	2.00	3250.00	-9,627.46	-0.25
T1: Etileno	550.00	12,954.46	2.00	1,100.00	-11,854.46	-0.08
T2: Ethrael	1,300.00	13,103.20	2.00	2,600.00	-10,503.20	-0.19
T3: ANA	1,500.00	13,042.46	2.00	3,000.00	-10,042.46	-0.23

## VI. DISCUSIÓN

### 6.1 Peso de la hoja antes de la inducción floral

En los cuadros 8 y 9 se presentan el análisis de varianza y la prueba múltiple de Duncan para el peso de la hoja, a los 10 meses de instalado el cultivo antes de hacer la inducción floral.

El análisis de varianza (cuadro 8), reporta que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, los cuales no son corroborados por la prueba de Duncan (cuadro 9), que afirma que los promedios de tratamientos difieren por tener más compradores estadísticos, dando así esta prueba que los tratamientos T0=Testigo, T3=Inducción con ANA y T1=Inducción con Acetileno, no difieren significativa entre ellos; es decir, los pesos de la hoja "D" fueron semejantes con promedios de 88.96; 88.96 y 88.82 g., pero con respecto al tratamiento T2= Inducción con Ethrel, se menciona que hubo diferencia estadística obteniéndose un peso promedio de 88.66 g., todos estos pesos fueron obtenidos a los 10 meses de edad del cultivo antes de la aplicación de las hormonas en la parte floral que fue a partir de los 11 meses de edad.

El coeficiente de variabilidad ( $C.V = 0.20\%$ ), nos muestra la gran precisión en la toma de datos y el  $R^2 = 50.91$  nos indica que el grado de confiabilidad del diseño no está dentro del rango  $\geq 70\%$ , pudiendo haber sido afectado por factores que influyeron como son: la precipitación.



Todo esto nos lleva a deducir que la diferencia del peso obtenido es mínima con respecto al T2, que la importancia radica que la hoja “D” es quien indica el estado fisiológico de la planta en el período de su crecimiento y desarrollo.

Las similitudes de resultados obtenidos tienen relación con los resultados del análisis de suelo donde la materia orgánica, el nitrógeno y potasio tuvieron valores bajos, el fósforo medio y los micronutrientes tuvieron categoría de bajo a muy bajo (Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T, 1999). Así mismo, las condiciones de precipitación total del año 2000 fueron de 92 mm (SENAMHI, 2000), la cual se considera baja y durante ese año se deduce que el cultivo estuvo estresado y esta anomalía fisiológica conllevó a una disminución de la capacidad fotosintética (Figueroa *et al.*, 1970), siendo éstas las razones fundamentales para que todos los tratamientos estudiados sean similares en sus valores obtenidos.

## **6.2 Días a la floración después de inducción floral hasta la aparición de inflorescencia y fin de la misma**

Los cuadros 10 y 11, se presentan el análisis de varianza y la prueba de Duncan para los días a la floración después de la inducción floral hasta la aparición de la inflorescencia y fin de la misma.

En análisis de varianza (cuadro 10), nos muestra alta diferencia significativa en los tratamientos utilizados para el presente trabajo, los cuales son ratificados por su respectiva prueba de Duncan (cuadro 11), encontrándose alta diferencia entre los tratamientos evaluados, observando

que el T0=Testigo (173.1 días) es igual estadísticamente a los tratamientos T2=Inducción con Ethrel (166.0 días) y T3=Inducción con ANA (151.4 días) respectivamente; pero diferenciándose significativa estos tres tratamientos con el tratamiento T1= Inducción con Acetileno que ha obtenido un promedio de 37.63 días.

El coeficiente de variabilidad 10.63% nos muestra la precisión de la toma de datos y el rango de confiabilidad ( $R^2$ ) nos explica que un 96.56% el efecto que han tenido los tratamientos estudiados.

La efectividad de la dosis de carburo de calcio con 50 cc, resultó ser más eficiente, cuando se aplicó en dos oportunidades después de la aplicación, corrobora esta apreciación Py *et al.*, (1969), quienes señalan que con la aplicación de carburo de calcio se obtiene excelente eficacia si se repite otra aplicación días después, siendo esta apreciación semejante a lo mencionado por Bolaños (2003), quién indica que la floración de la piña se muestra visible hasta los 40 – 60 días después de realizada la inducción floral.

Según Py *et al.*, (1984), el carburo de calcio o acetileno, se puede utilizar en cualquier nivel latitudinal, es exclusivo para la piña en comparación con los demás inductores estudiados; a pesar del estrés hídrico sufrido en el año 2000, es notorio la inherencia del efecto del carburo de calcio en reducir el inicio de la floración a los 37.63 días después de la inducción floral.

### 6.3 Peso del fruto (kg)

Los cuadros 12 y 13, se presenta el análisis de varianza y la prueba de Duncan para el peso del fruto después de aplicado la inducción floral. El análisis de varianza (cuadro 12), nos muestra alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, siendo también ratificada por la prueba de Duncan (Cuadro 13), encontrándose alta diferencia significativa entre los tratamientos, obteniendo que el T0, T2 y T3 no hay diferencia significativa entre ellos con pesos idénticos de 1.757; 1.757 y 1.742 kg, más no así con el T1= Inducción con Acetileno con 50 cc, que obtuvo 0.580 kg menor que los demás tratamientos, debido a que la floración fue muy prematura.

El C.V.=6.47% y grado de confiabilidad ( $R^2$ ) de 97.94% dan la precisión y la confianza de la evaluación del experimento.

Si bien es cierto que con la dosis de carburo de calcio aplicadas a las plantas crecidas en el tratamiento 3, permitieron el desarrollo del fruto antes del tiempo usual (Bello y Otiniano, 1994); pero, en este periodo de acortamiento del inicio de la floración, hubo menor desarrollo de la actividad celular, debido a la deficiencia de nutrientes del suelo (Análisis de Suelo y Aguas de la FCA-UNSM-T, 1999), para que las células no puedan crecer y desarrollarse adecuadamente. Los frutos de este tratamiento fueron de poco desarrollo y crecimiento fisiológico trayendo como consecuencia disminución del peso del fruto. A medida que va disminuyendo el contenido hídrico de la planta lo hace también el de las propias células, de modo que disminuye el volumen celular y la turgencia de la célula. Lo descrito son razones

fundamentales para indicar porque razón el tratamiento 1 obtuvo el menor peso de fruto.

#### **6.4 Altura de fruto (cm)**

En los siguientes cuadros 14 y 15, se proporciona el análisis de varianza y la prueba de Duncan para la altura del fruto empleando la inducción floral a través de hormonas comparando con un testigo sin hormona.

El análisis de varianza (cuadro 14), muestra alta diferencia significativa entre los tratamientos investigados siendo corroborado con la prueba de Duncan (cuadro 15), que muestra alta diferencia significancia estadística, donde notamos que el T0, T2 y T3, no muestran diferencias estadísticas entre estos tratamientos, obteniendo alturas idénticas con promedios de 16.23; 16.17 y 15.85 cm de altura del fruto, en cambio el T1= Inducción con Acetileno con 50 cc ha obtenido la menor altura de ubicación del fruto en la planta, obteniendo un valor de 12.01.

El C.V.=3.91% y grado de confiabilidad ( $R^2$ ) de 94.47% demuestra la precisión y confianza en la toma de datos adecuadamente y el diseño empleando con respecto a las evaluaciones realizadas en trabajo de investigación.

Como podemos analizar que los tratamientos T0, T2 y T3, son los que siguen demostrando uniformización de la floración, fructificación, altura del fruto; pero en mayores períodos de tiempo. Indudablemente la reducción del

crecimiento del fruto de la piña (T1) fue un efecto de las condiciones edafoclimáticas dadas durante el desarrollo del cultivo.

### **6.5 Diámetro medio del fruto**

En los cuadros 16 y 17, se brinda el análisis de varianza y la prueba de Duncan para el diámetro medio del fruto, utilizando la inducción floral con hormonas versus el testigo sin hormona.

El cuadro 16, muestra el análisis de varianza encontrándose alta diferencia estadística entre los diferentes tratamientos experimentados, siendo convalidada con la prueba de Duncan (cuadro 17), donde el T3 (36.25 cm) no reporta diferencia estadística con los T2 (36.08 cm) y T0 (36.03 cm) respectivamente; pero mostrando diferencia estadística con el T1= Inducción de Acetileno 50 cc menor diámetro medio del fruto respecto a los demás tratamientos, con promedio de 31.86 cm respectivamente.

El coeficiente de variabilidad de 1.18% y el grado de confiabilidad ( $R^2$ ) de 97.24% dan alta precisión en la toma de datos y la gran confiabilidad del diseño empleado.

### **6.6 Rendimiento ( $t.ha^{-1}$ )**

En los cuadros 18 y 19, se muestra el análisis de varianza y la prueba de Duncan para el rendimiento de producción de frutos ( $t.ha^{-1}$ ), utilizando inducción de hormonas florales y sin hormonas.

El análisis de varianza (cuadro 18), muestra alta significancia entre los tratamientos evaluados siendo ratificada con la prueba de Duncan (cuadro 19), que muestra alta diferencia estadística, con un promedio del T0 de 1.625 t.ha<sup>-1</sup>, siendo estadísticamente igual a tratamiento al T3 con un promedio de 1.500 t.ha<sup>-1</sup>, mostrando diferencia significativa con los tratamientos T2 y T1, con 1.300 y 0.550 t.ha<sup>-1</sup> en promedio respectivamente, siendo el T1, quien ha tenido el más bajo rendimiento que los demás tratamientos evaluados.

El coeficiente de variabilidad (C.V) con un valor de 4.32% se encuentra dentro del rango de aceptación propuesto por Calzada (1982) para trabajos de investigación de este tipo y grado de determinación ( $R^2$ ) explica solo en 90.94% el efecto que han tenido los tratamientos hormonales.

## **6.7 Relación Beneficio/Costo**

En el análisis económico de los tratamientos (cuadro 20), se presentan los tratamientos, rendimientos en kg.ha<sup>-1</sup>, costos de producción (S/☺ precio actual en el mercado (S/.), beneficio bruto y neto (S/.) y la relación beneficio / costo obtenido por tratamiento. El precio actual por fruto, se evaluó por el tamaño del fruto y de acuerdo al mercado local.

En el cuadro 20, se muestra que el tratamiento (1) Inducción con Acetileno es el más rentable teniendo en cuenta que la producción obtenida por este tratamiento se obtuvo durante el tiempo que no era la campaña de cosecha del cultivo de la piña, en relación a los demás tratamientos donde la

producción se obtuvo en la época de cosecha de piña en la Provincia de Lamas y la ciudad de Tarapoto.

Se puede apreciar que todos los tratamientos estudiados no generaron riqueza, en donde el beneficio neto y la relación beneficio costo fueron negativos.

## **VII. CONCLUSIONES**

Tomando como base la discusión de los resultados que se obtuvieron en el trabajo experimental realizados, se presentan las siguientes conclusiones:

- 7.1 La dosis de 50 cc de Acetileno (Carburo de Calcio) fue el tratamiento que permitió que la floración se apertura a los 37.63 días después de 11 meses de sembrado; logrando producir en época distinta a lo habitual; sin embargo, debido a las condiciones edafoclimáticas, no permitió que aflore adecuadamente el crecimiento y desarrollo del fruto y por consiguiente el rendimiento del cultivo de la piña variedad Cayena Lisa disminuyó sustancialmente. Las demás hormonas (Ethrel y ANA) y el testigo, los rendimientos fueron mayores, pero en periodos de tiempos prolongados.



## **VIII. RECOMENDACIONES**

Luego de las conclusiones obtenidas en el presente trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente:

- 8.1 Se recomienda el T1, para uniformizar la floración, obtener mejores pesos y rendimientos, como segunda alternativa T0 sin hormonas en la producción del cultivo de piña.
- 8.2 Realizar un segundo ensayo similar de rendimiento y adaptación en diferentes ecosistemas y épocas de siembra.
- 8.3 Realizar un trabajo de investigación para obtener dosis en cuanto al uso de inductores hormonales para uniformizar la floración y concentrar labores de cosecha en un tiempo relativamente corto.
- 8.4 Continuar con el trabajo de investigación aplicando diferentes dosis para optimizar el Beneficio / Costo.

## IX. BIBLIOGRAFIA

1. Ahmed, F.; Bora, P.C. (1987). *Physico-chemical changes during flower bud differentiation in pineapple (Ananas comosus, L. Merr.)*. *Indian Journal of Plant Physiology*, New Delhi Cultivo de Piña en la Selva Central del Perú, v. 30, n. 2, p. 189-193.
2. Bello, S. (1994). *Serie Informe Técnico 0.2 12.3 N° 150* Edit. Misión Agrícola. Lima-Perú. P. 2-36.
3. Bello, S, Julca, O. A. (1994). *Influencia de Épocas de Plantación, Tipos de hijuelos e Inducción Floral en el crecimiento y desarrollo del cultivo de piña (Ananas comosus L. Merr.)* C.V. SAMBA Bajo condiciones de Chanchamayo – Perú. Serie. Informe Técnico N° ST – 05. Lima Perú. P. 13-23.
4. Bolaños, R. (1991). *Inducción Química en la Floración de Piña*. Centro Experimental Campos Azules, Masatepe, Nicaragua 4 Págs. Mimeografiado. 2.
5. Bolaños, R. (2003). *Evaluación de Inductores Florales y Dosis en el Cultivo de la Piña [ananas comosus (L.) merr] en la zona Ticuantepe*.
6. Burg, S. P.; Burg, E. A. (1966). *The interaction between auxin and ethylene and its role in plant growth*. PNAS, 262-269.
7. Choariy, S. A; Fernández, P. D. (1983). *Épocas de producao de Abacaxi no estado de Paraiba*. *Peso Agrop. Brasileira* 19 (6) P. 729-723.
8. Cunha, G. A. P. O Abacaxizeiro cultivo, Agroindustria e Economía. (1999). *EMBRAPA Mandioca e Fruticultura*. 239-240 Págs.

9. Cunha, G. A. P. DA; Reinhardt, D.H.R.C. (1999). *Indução laral na cultura do abacaxi*. eAmbrapa, Nº.15.
10. Cunha, G. A. P. (1999). *Florecimento e Uso de Fitorreguladores*. En *Abacaxizeiro: Cultivo, Agroindústria e Economia*. Capítulo 9. Empresa Brasileira de Pesquisas.
11. Cunha, G. A. P. DA. (1998). *Controle da época de produção de abacaxizeiro*. Informe Agropecuario, Belo Horizonte, v. 19, Nº.195. 29-32 Págs.
12. Cunha, G. A. P. (1996). *Antecipação e uniformização da colheita na cultura do abacaxi*. En *Abacaxi em Foco Nº 5*. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuaria. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, Bahia, Brasil. 2p 50.
13. De Wilde, R. C. (1971). *Practical applications of (2-chloroethyl) phosphonic acid in agricultural production*. HortScience, Mount Vernon, v. 6, n. 4, p. 364-70.
14. Figueroe, R; Eolf, F. Van, O. (1970). Cultivo de piña en el Perú. Boletín Técnico Nº 75 Lima. P. 35.
15. Iglesias, R. (1979). *Influencia de la mezcla de Ethrel con Urea y Carbonato de Sodio en la floración, calidad de fruto y producción de hijuelos en Piña Cultivar Española Roja*. Cultivos Tropicales 1(2). P. 117-134.
16. Iglesias, R. (1985). *Influencia de Algunos productos químicos y momento de aplicación sobre la floración de la piña (Ananas comosus L. Merr)* Variedad Española Roja. Cultivos Tropicales 7(4). P. 47-51.
17. Iglesias, R y Lázara, S. (1980). *Estudio de las Floraciones Naturales de la Piña (Ananas comosus L. Merr) Cayena Lisa en planta de segunda*

- cosecha en la Provincia Habana*. Ciencia y Tec. Agric. Cítricos y otros cítricos y otros frutales 3(4). P. 34.
18. Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA). (1994). *Cultivo de la piña*. Guía Tecnológica 7. 24 Págs.
  19. Manual Técnico. (1999). *Buenas Prácticas del cultivo de la Piña*. Panamá, Octubre de 1999.  
[www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALPNA, pdf](http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALPNA.pdf).
  20. Maynard, J. A.; Swan, J. M. (1963). *Organo-phosphorus compounds. I. 2-chloroalkylphosphonic acid phosphorilating agents*. *Australian Journal of Chemistry*, v. 16, p. 596-608.
  21. Py, C; Lacoevilhe, J. J.; Teisson, C. (1984). *L' ananás: sa cultura, ses produits*. Paris, G. P: Maisaonneuve et la rose. 562 Págs.
  22. Py, C y R. Tisseau. (1969). *La piña tropical*. Edit. Blume. Barcelona. P 278.
  23. Py, C y Lacoeuilhe, J. J y Teisson, C. (1987). *The Pineapple Cultivation and uses*. Ed. G.P. Maisonneuve et Larouse. París. P. 586.
  24. Rebolledo-Martínez, A.; Uriza-Ávila, D.; Aguirre-Gutiérrez, L. *Inhibición de la floración de la piña con diferentes dosis de Fruitone CPA a dos densidades de siembra*. *Acta Horticulturae*, Martinica, n. 425, p. 347-354, dez, 1997.
  25. Reinhardt, D. H. (1998). *A floração natural do abacaxizeiro*. *En Abacaxi em Foco*. Nº 10. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuaria. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, Bahia, Brasil. 2 Págs.

26. Reinhardt, F. L. (1999). *Bringing the environment down to earth*. Harvard Business Review (July-August): 149-157.
27. Salazar, R; Ríos, D. (1971). *Acción de algunas hormonas sobre la floración y fructificación de la piña (Ananas comosus L. Merr)* Rev. Ica Colombia VI (4). P. 379-395.
28. Sanchez, E; Bello, A. *Cultivo de la piña (Ananas comosus L. Merr)* en Chanchamayo. P. 20.
29. SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía). (1996). *Datos meteorológicos de temperatura media anual y precipitación total mensual*.
30. Treto, H. E; García R. M, Terán, V. Z., Iglesias C. C, y Brunet, L. R. (1998). *Como piña para obtener altos rendimientos. Editado por Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Ministerio de Educación Superior, La Habana, Cuba. Pág. 12- 13, 15 Págs.*
31. Universidad de Puerto Rico. (1976). *Conjunto Tecnológico para la producción de Piña Estación Experimental Agrícola*. Río Piedras, Puerto Rico. Publicación 106. 36 Págs.

## **ANEXOS**

<b>T0: Costo de producción para 1 Ha de Piña variedad Cayena Lisa en Lamas</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo S/.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo S/.</b>
<b>a. Mano de obra</b>				<b>6,750.00</b>
Limpieza de campo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Remoción del suelo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Siembra	Jornal	30.00	30.00	900.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aplicación de hormonas	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha y embalaje	Jornal	35.00	30.00	1,050.00
Estibadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Insumos</b>				<b>500.00</b>
Semillas	Esquejes	2,500.00	0.02	500.00
<b>c. Materiales</b>				<b>1,140.00</b>
Machetes	Unidad	10.00	15.00	150.00
Palana de corte	Unidad	15.00	10.00	150.00
Rastrillo	Unidad	15.00	5.00	75.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120.00
Cordel	M <sup>3</sup>	200.00	0.30	60.00
Sacos	Unidad	300.00	1.00	300.00
Lampa	Unidad	20.00	5.00	100.00
Bomba de mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
<b>d. Transporte</b>	t	20.00	12.43	<b>248.60</b>
<b>Total de Costos Directos</b>				<b>8,638.60</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>863.86</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>3,375.00</b>
<b>Total de Costos Indirectos</b>				<b>4,238.86</b>
<b>Total de Costos de Producción</b>				<b>12,877.46</b>

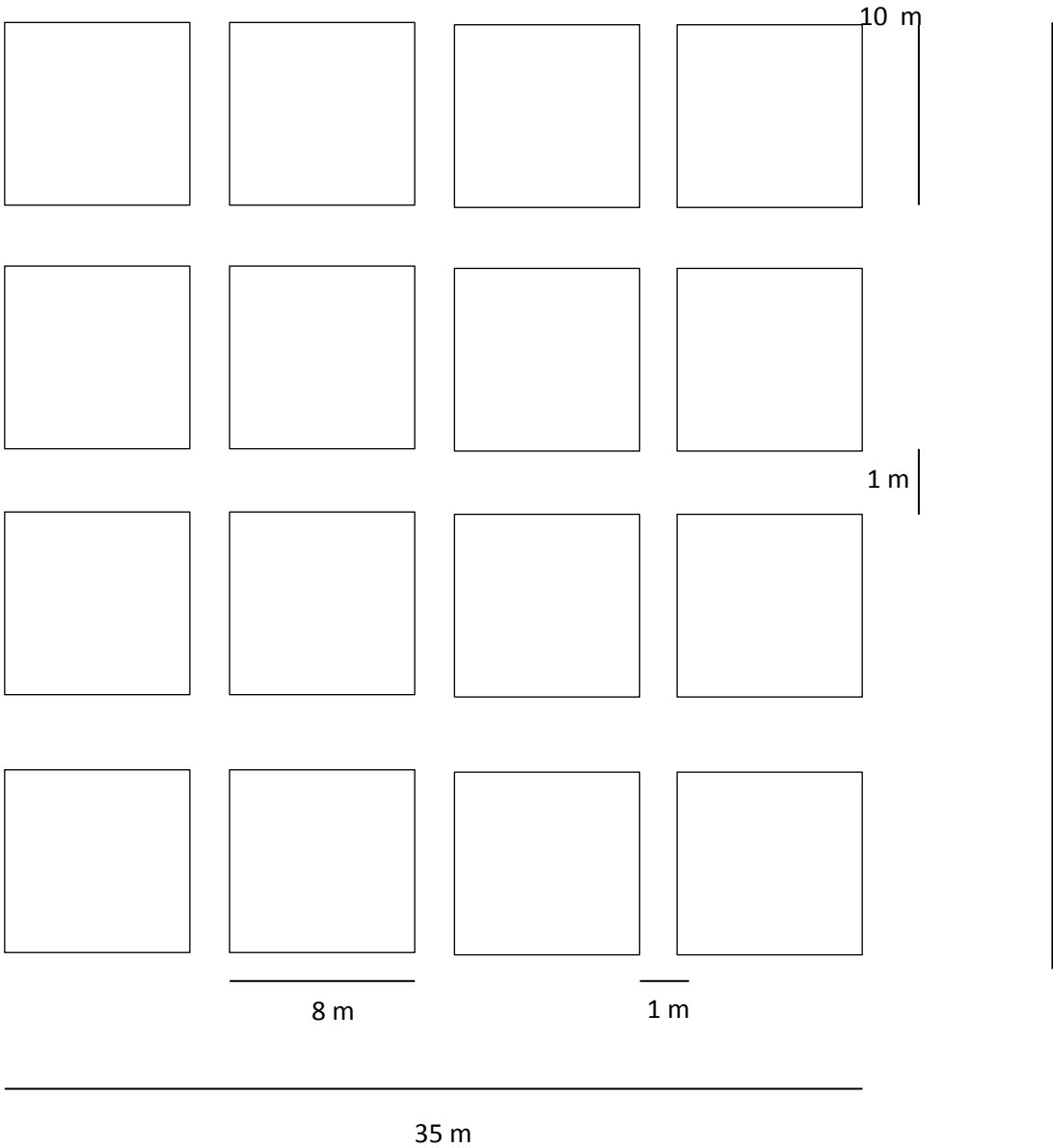
<b>T1: Costo de producción para 1 Ha de Piña variedad Cayena Lisa en Lamas</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo S/.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo S/.</b>
<b>a. Mano de obra</b>				<b>6,750.00</b>
Limpieza de campo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Remoción del suelo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Siembra	Jornal	30.00	30.00	900.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aplicación de hormonas	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha y embalaje	Jornal	35.00	30.00	1,050.00
Estibadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Insumos</b>				<b>570.00</b>
Semillas	Esquejes	2,500.00	0.02	500.00
Acetileno (Hormona)	l	10.00	7.00	70.00
<b>c. Materiales</b>				<b>1,140.00</b>
Machetes	Unidad	10.00	15.00	150.00
Palana de corte	Unidad	15.00	10.00	150.00
Rastrillo	Unidad	15.00	5.00	75.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120.00
Cordel	M <sup>3</sup>	200.00	0.30	60.00
Sacos	Unidad	300.00	1.00	300.00
Lampa	Unidad	20.00	5.00	100.00
Bomba de mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
<b>d. Transporte</b>	t	20.00	12.43	<b>248.60</b>
<b>Total de Costos Directos</b>				<b>8,708.60</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>870.86</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>3,375.00</b>
<b>Total de Costos Indirectos</b>				<b>4,245.86</b>
<b>Total de Costos de Producción</b>				<b>12,954.46</b>



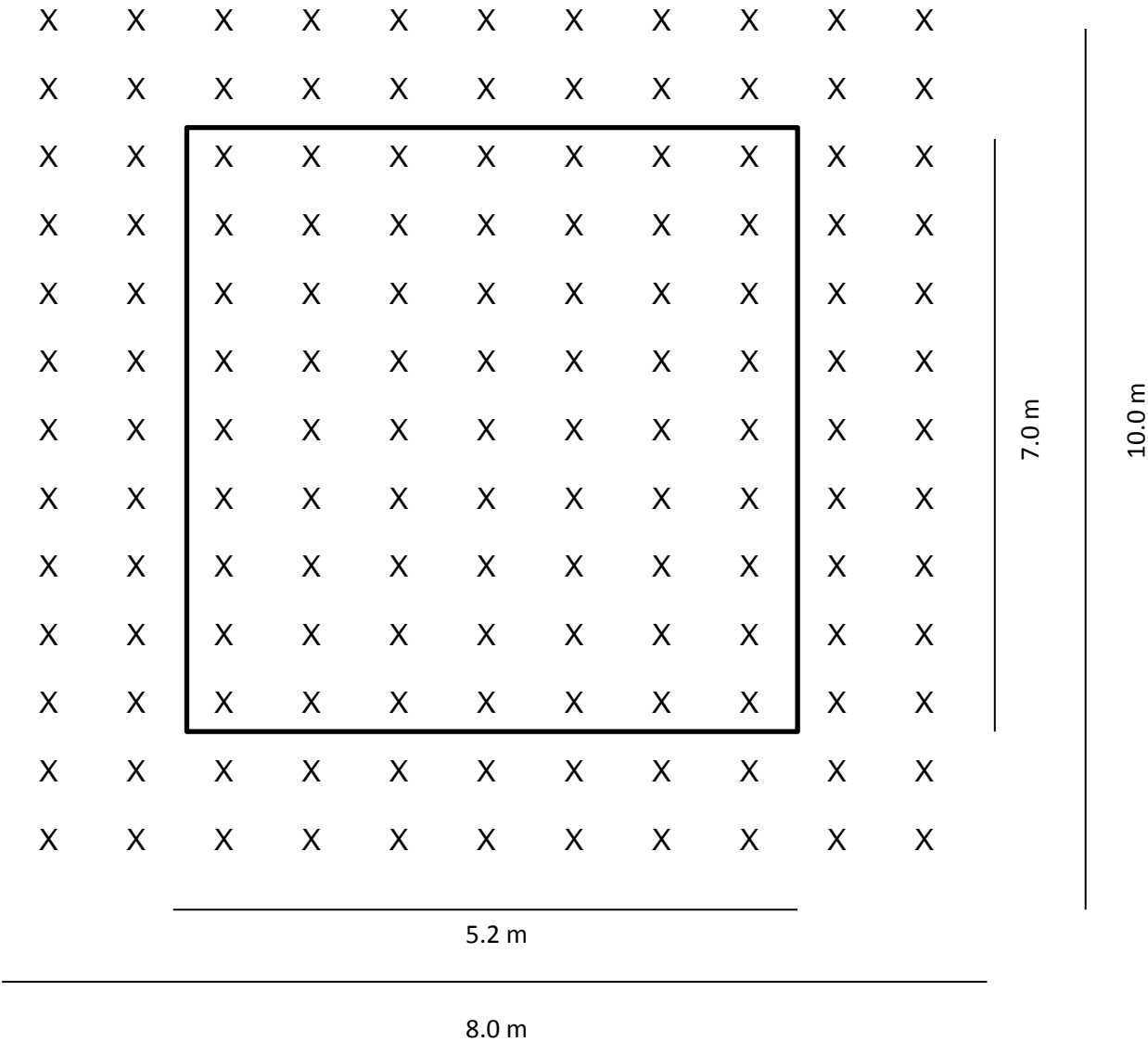
<b>T2: Costo de producción para 1 Ha de Piña variedad Cayena Lisa en Lamas</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo S/.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo S/.</b>
<b>a. Mano de obra</b>				<b>6,750.00</b>
Limpieza de campo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Remoción del suelo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Siembra	Jornal	30.00	30.00	900.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aplicación de hormonas	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha y embalaje	Jornal	35.00	30.00	1,050.00
Estibadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Insumos</b>				<b>705.00</b>
Semillas	Esquejes	2,500.00	0.02	500.00
Ethrel (Hormona)	l	45.00	5.00	205.00
<b>c. Materiales</b>				<b>1,140.00</b>
Machetes	Unidad	10.00	15.00	150.00
Palana de corte	Unidad	15.00	10.00	150.00
Rastrillo	Unidad	15.00	5.00	75.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120.00
Cordel	M <sup>3</sup>	200.00	0.30	60.00
Sacos	Unidad	300.00	1.00	300.00
Lampa	Unidad	20.00	5.00	100.00
Bomba de mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
<b>d. Transporte</b>	t	20.00	12.43	<b>248.60</b>
<b>Total de Costos Directos</b>				<b>8,843.60</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>884.60</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>3,375.00</b>
<b>Total de Costos Indirectos</b>				<b>4,259.60</b>
<b>Total de Costos de Producción</b>				<b>13,103.20</b>

<b>T3: Costo de producción para 1 Ha de Piña variedad Cayena Lisa en Lamas</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo S/.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo S/.</b>
<b>a. Mano de obra</b>				<b>6,750.00</b>
Limpieza de campo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Remoción del suelo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
Siembra	Jornal	30.00	30.00	900.00
Deshierbo	Jornal	30.00	30.00	900.00
Aplicación de hormonas	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha y embalaje	Jornal	35.00	30.00	1,050.00
Estibadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Insumos</b>				<b>650.00</b>
Semillas	Esquejes	2,500.00	0.02	500.00
ANA (Hormona)	l	30.00	5.00	150.00
<b>c. Materiales</b>				<b>1,140.00</b>
Machetes	Unidad	10.00	15.00	150.00
Palana de corte	Unidad	15.00	10.00	150.00
Rastrillo	Unidad	15.00	5.00	75.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120.00	1.00	120.00
Cordel	M <sup>3</sup>	200.00	0.30	60.00
Sacos	Unidad	300.00	1.00	300.00
Lampa	Unidad	20.00	5.00	100.00
Bomba de mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1.00	35.00
<b>d. Transporte</b>	t	20.00	12.43	<b>248.60</b>
<b>Total de Costos Directos</b>				<b>8,788.60</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>878.86</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>3,375.00</b>
<b>Total de Costos Indirectos</b>				<b>4,253.86</b>
<b>Total de Costos de Producción</b>				<b>13042.46</b>

**Anexo 2: Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos**



**Anexo 3: Detalle de la unidad experimental**



Leyenda:

Área total de la parcela : 80.0 m<sup>2</sup>

Parea neta experimental : 36.4 m<sup>2</sup>

Plantas experimentales : 63.0

#### **Anexo 4: Fotos de la tesis**



**Foto 1: Área del campo estudiado**



**Foto 2: Medición del terreno**



**Foto 3: Recojo de la muestra del suelo para su evaluación**



**Foto 4: Calicata**





**Foto 5: Hormonas utilizados en el trabajo de investigación**



**Foto 6: Bloques y tratamientos del trabajo estudiado**



**Foto 7: Observación de los frutos de las piñas**



**Foto 8: Frutos de las piñas**